

⑤① Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

**F 01 L 13/00**

F 02 D 17/00

①⑨ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 28 47 527 A 1**

①①

# **Offenlegungsschrift 28 47 527**

②①

Aktenzeichen:

P 28 47 527.6

②②

Anmeldetag:

2. 11. 78

④③

Offenlegungstag:

14. 5. 80

③①

Unionspriorität:

④② ④③ ④①

⑤④

Bezeichnung:

Aufgeladener Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor

⑦①

Anmelder:

MTU Motoren- und Turbinen-Union Friedrichshafen GmbH,  
7990 Friedrichshafen

⑦②

Erfinder:

Rinsum, Cornelis van, Dipl.-Ing., 7993 Kreßbronn

**DE 28 47 527 A 1**

MOTOREN- UND TURBINEN-UNION  
FRIEDRICHSHAFEN GMBH  
Friedrichshafen

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Aufgeladener Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor, bei dem  
im Teillastbetrieb einige Zylinder als Motor arbeiten,  
währenddessen die anderen Zylinder als Kompressoren be-  
trieben vorverdichtete Druckluft liefern, die zur Ver-  
5 besserung der Aufladung in den als Motor arbeitenden  
Zylindern dient, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem  
Zylinderkopf der als Kompressor betriebenen Zylinder  
(12, 52) mindestens ein zusätzliches, von den Gaswech-  
selventilen (30, 31, 54, 55) für Motorbetrieb unabhän-  
10 gig zu betätigendes, einen zusätzlichen Gasführungska-  
nal (33, 45) beherrschendes Ventil (28, 39, 40) ange-  
ordnet ist, und daß der zusätzliche Gasführungskanal  
(33, 45) über mindestens eine Leitung (35, 36, 43, 47)  
mit der Ladeluft- und/oder der Abgasleitung (27, 57,  
15 16, 56) der als Kompressor betriebenen Zylinder (12,  
52) verbunden ist.
2. Aufgeladener Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor nach  
Anspruch 1 mit in jedem Zylinderkopf angeordnetem  
Luftanlaßventil, dadurch gekennzeichnet, daß bei den  
20 als Kompressor betriebenen Zylindern (12), der vom

20.10.78  
gri-sw

7 8 5 5  
...

030020/0146

ORIGINAL INSPECTED

- Luftanlaßventil (28) beherrscht Gasführungs kanal (33) einen Anschluß für die Luftanlaßleitung (34) besitzt und zusätzlich über je eine Leitung (35, 36) von der diesen Zylindern (12) zugehörigen Ladeluftleitung (27) und zur Abgasleitung (16) verfügt.
- 5
3. Aufgeladener Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder der zusätzlichen Leitungen (35, 36) ein Rückschlagventil (37, 38) angeordnet ist.
- 10
4. Aufgeladener Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor nach Anspruch 1 und 2 mit in jedem Zylinderkopf zusätzlich angeordnetem Dekompressionsventil, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasführungs kanal (45) des Luftanlaßventils (39) neben der Luftanlaßleitung (48) über Leitung (43) zusätzlich nur mit der Ladeluftleitung (57) verbunden ist und vom Gasführungs kanal (46) des Dekompressionsventils (40) eine Leitung (47) zur Abgasleitung (56) führt.
- 15
5. Aufgeladener Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Leitung (43) von der Ladeluftleitung (57) zum Gasführungs kanal (45) des Luftanlaßventils (39) ein Umschaltventil (44) angeordnet ist.
- 20
6. Aufgeladener Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß zum periodischen Öffnen von Luftanlaß- und Dekompressionsventil (39, 40) während des Kompressorbetriebes ein von der Kurbelwellenstellung abhängig wirkender Impulsgeber angeordnet ist.
- 25
7. Aufgeladener Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Leitung (43) von der Ladeluftleitung (57) zum Gasführungs kanal (45) des Luftanlaßventils (39) ein Rückschlagventil angeordnet ist.
- 30

20.10.78  
gri-sw

7 8 5 5

...

030020/0146

2847527

- 3 -

- 5 8. Aufgeladener Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor nach Anspruch 4 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein von der Kurbelwellenstellung abhängig wirkender Impulsgeber während des Kompressorbetriebes nur das Dekompressionsventil (40) periodisch öffnet.

20.10.78  
gri-sw

7 8 5 5 ...

0300.../9146

MOTOREN- UND TURBINEN-UNION  
FRIEDRICHSHAFEN GMBH  
Friedrichshafen

Aufgeladener Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor

Die Erfindung bezieht sich auf einen aufgeladenen Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor entsprechend dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 und bezweckt eine bessere Wirkung der als Kompressor betriebenen Zylinder für die Aufladung.

- 5 Es ist bei Dieselmotoren bekannt, die Steuerzeit der für den Motorbetrieb vorhandenen Gaswechselventile so zu verändern, daß die zeitweise als Kompressor betriebenen Zylinder im Zweitakt arbeiten. Bei jeder Kurbelwellenumdrehung erfolgt dann je ein für die Druckluftförderung wirksamer Saug- und Druckhub.
- 10

- Für die Änderung der Ventilsteuerzeiten ist der Einbau einer entsprechenden Vorrichtung in die Steuerung der Gaswechselventile erforderlich, was technisch sehr aufwendig ist. Die betroffenen Baugruppen werden dadurch erheblich komplizierter, wobei auch die Störanfälligkeit wächst.
- 15

- Es ist nun Aufgabe der Erfindung, bei einem Dieselmotor der eingangs beschriebenen Art einen Zweitaktbetrieb der zeitweise als Kompressor betriebenen Zylindern zu schaffen, ohne die für den Motorbetrieb vorhandenen Steuerzeiten der Gaswechselventile zu verändern.
- 20

Diese Aufgabe wird gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst und mit den Merkmalen der Patentansprüche 2 bis 7 weiter ausgestaltet.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß bei einem Dieselmotor die in den Zylinderköpfen vorhandenen Luftanlaß- und/oder Dekompressionsventile zusätzlich genutzt werden, daß der Aufwand für die Steuerung von Luftanlaß- und Dekompressionsventilen für den Kompressorbetrieb gering ist, daß für die Umschaltung von Motor- auf Kompressorbetrieb und umgekehrt nur eine kurze Zeitspanne erforderlich ist, daß die Umschaltung sehr betriebssicher erfolgt und daß während des Anlaßvorganges insbesondere bei einem Dieselmotor, der nur ein Luftanlaßventil in jedem Zylinderkopf besitzt, bei den als Kompressor betriebenen Zylindern die Abgaskanäle und -leitungen bereits mit Druckluft aufgefüllt sind, bevor die Lieferung vorverdichteter Luft aus den Kompressorzylindern beginnt.

Zwei Ausführungsbeispiele sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 schematische Darstellung eines aufgeladenen Dieselmotors mit Abgas-, Ladeluft- und alternativen Druckluftleitungen;
- 25 Fig. 2 zwei Zylinder je einer Zylinderreihe eines V-Dieselmotors mit je einem Druckluftanlaßventil, schematisch im Querschnitt entsprechend Linie II-II in Fig. 1;
- 30 Fig. 3 zwei Zylinder je einer Zylinderreihe eines V-Dieselmotors mit je einem Druckluftanlaß- und einem Dekompressionsventil, schematisch im Querschnitt ähnlich Linie II-II in Fig. 1

In Fig. 1 ist ein aufgeladener Mehrzylinder-Viertakt-Dieselmotor 11 dargestellt, bei dem im Teillastbetrieb eine

20.10.78  
gri-sw

7 8 5 5  
...

030020/0140

Zylinderreihe mit den Zylindern 13 als Motor arbeitet, währenddessen die Zylinder 12 der anderen Reihe als Kompressoren betrieben werden. Die Druckluft aus den Zylindern 12 wird zur Verbesserung der Aufladung in den als Motor arbeitenden Zylindern 13 verwendet.

Im Beispiel nach Fig. 1 ist für jede Zylinderreihe ein Abgasturboladeaggregat 14, 15 angeordnet. Bei Betrieb der Zylinder 12 als Kompressoren ist die Abgasleitung 16 durch eine Absperreinrichtung 18, 18' gegen die Atmosphäre geschlossen. Die von den Zylindern 12 in die Abgasleitung 16 ausgeschobene Druckluft wird durch eine Druckluftleitung 19, in der ein Absperrventil 20 angeordnet ist, entnommen. Für die Verwendung der Druckluft zur Verbesserung der Aufladung sind in Fig. 1 mit den Druckluftleitungszweigen 21, 22 zwei alternative Möglichkeiten beispielsweise aufgezeigt. Bei 21 wird die Druckluft in der Abgasleitung 17 den Abgasen aus den Zylindern 13 zugemischt und wirkt sich als zusätzlicher Antrieb für das Abgasturboladeaggregat 15 aus.

Bei 22 wird die Druckluft der durch eine Absperrvorrichtung 25 gegen die Atmosphäre verschlossenen Ansaugleitung 24 des Verdichters 26 zugeführt. Dadurch ergibt sich eine zweistufige Aufladung mit entsprechend höherem Ladeluftdruck in Ladeluftleitung 23, bei der das Abgasturboladeaggregat 15 die zweite Verdichterstufe enthält.

Bei den in Fig. 2 dargestellten Zylindern 12, 13 eines Dieselmotors mit V-förmig angeordneten Zylinderreihen ist in jedem Zylinderkopf neben den Gaswechselventilen 30, 31 für den Motorbetrieb zusätzlich ein Luftanlaßventil 28, 29 angeordnet. Die Luftanlaßventile 28, 29 können durch ein auf einen Kolben 32 einwirkendes Druckmittel entgegen einer nicht weiter dargestellten Druckfeder unabhängig von der Betätigung der Gaswechselventile 30, 31 in Offenstellung gebracht und gehalten werden. Jedes Luftanlaßventil 28, 29 der Zylinder 12, 13 beherrscht einen Gasführungs kanal 33,

über den beim Anlassen die Anlassdruckluft aus der Leitung 34 den Zylindern 12, 13 zuströmt. Bei den zeitweise als Kompressor betriebenen Zylindern 12 ist jeder Gasführungs-  
 5 kanal 33 durch eine Leitung 35 mit der Ladeluftleitung 27 und durch eine Leitung 36 mit der Abgasleitung 16 verbunden. In beiden Leitungen 35 und 36 ist je ein Rückschlagventil 37 und 38 angeordnet.

Die Funktion der Anordnung nach Fig. 2 ist so, daß während des Kompressorbetriebes der Zylinder 12 das Luftanlaßventil 28 ständig geöffnet bleibt und die Gaswechselventile 31, 30 ihre Steuerzeiten für Motorbetrieb beibehalten.  
 10 Beim ersten Takt erfolgt Ansaugen von Luft über Einlaßventil 31 aus der Ladeluftleitung 27. Die Luft wird während des zweiten Taktes verdichtet und über Luftanlaßventil 28 und Rückschlagventil 38 in die Abgasleitung 16 ausgeschoben.  
 15 Beim dritten Takt erfolgt wieder Ansaugen von Luft aus der Ladeluftleitung 27, diesmal aber über Rückschlagventil 37 und Luftanlaßventil 28. Im vierten Takt wird die Luft verdichtet und nun über das sich öffnende Auslaßventil 30 in die Abgasleitung 16 ausgeschoben. Der  
 20 Viertakt-Motorzyklus wird bei Kompressorbetrieb auf diese Weise in einen Zweitakt-Zyklus umgewandelt, so daß bei jeder Kurbelwellenumdrehung je ein Saug- und ein Druckhub erfolgt.

25 Die beim Kompressorbetrieb der Zylinder 12 in die Abgasleitung 16 geförderte Druckluft wird über Leitung 19 entnommen und der eingangs beschriebenen Verwendung zugeführt.

Bereits beim Anlassen des Dieselmotors arbeiten nur die Zylinder 13 als Motor, während die Zylinder 12 als Kompressor betrieben werden. Die Anlassdruckluft wird jedoch  
 30 den Zylindern 12, 13 beider Zylinderreihen gleichermaßen über Leitung 34 zugeführt. Durch die Anordnung des Rückschlagventils 38 in Leitung 36 strömt Anlassdruckluft dabei auch in die Abgasleitung 16 und steht in Leitung 19  
 35 an. Das Volumen dieser Leitungen ist dann bereits mit

20.10.78  
 gri-sw

7 5 5 5

...

030.1



Druckluft gefüllt, wenn die Zylinder 12 ihren Kompressorbetrieb beginnen. Die Verbesserung der Aufladung wird dadurch schneller wirksam.

Bei der Anordnung nach Fig. 3 sind in jedem Zylinderkopf  
 5 der Zylinder 52, 53 neben den Gaswechselventilen 54, 55 je ein Luftanlassventil 39, 41 und zusätzlich je ein Dekompressionsventil 40, 42 angeordnet.

Anders als in Fig. 2 ist der Gasführungs kanal 45 des Luftanlassventils 39 über Leitung 43 nur mit der Ladeluftleitung 57 verbunden. In Leitung 43 ist ein Umschaltventil 44  
 10 angeordnet, das in der einen Stellung beim Anlassen die Verbindung zwischen Anlassluftleitung 48 und Gasführungs kanal 45 herstellt und in der anderen Stellung Gasführungs kanal 45 und Ladeluftleitung 57 miteinander verbindet. Die  
 15 Gasführungs kanäle 46 der Dekompressionsventile 40, 42 sind durch Leitungen 47 mit den Abgasleitungen 56, 59 verbunden. Normalerweise werden die Dekompressionsventile 40, 42 nur bei Wartungsarbeiten geöffnet, um das Verdrehen der Kurbelwelle zu erleichtern.

Bei Betrieb der Zylinder 52 als Kompressoren werden die Luftanlass- und Dekompressionsventile 39, 40 zur Verwirklichung des Zweitakt-Kompressorbetriebs periodisch aufgesteuert. Die Betätigungskolben 60, 61 von Luftanlass- und Dekompressionsventil 39, 40 der verschiedenen Zylindern 12  
 25 werden dazu wechselweise und entsprechend der richtigen Kolbenstellung jedes Zylinders 12 mit einem Druckmittel beaufschlagt. Die erforderlichen Druckmittelimpulse liefert ein von der Kurbelwellenstellung abhängig wirkender Impulsgeber (nicht weiter dargestellt), wie er in ähnlicher  
 30 Weise zur Ansteuerung der Druckluftanlassventile beim Anlassen Verwendung findet.

Die Anordnung nach Fig. 3 läßt sich noch dadurch modifizieren, daß an Stelle des Umschaltventiles 44 ein Rückschlagventil 37 in Leitung 43 angeordnet wird, ähnlich dem

20.10.78  
 211-SW

7 8 5 5  
 ...

030117/0148

2847527

- 9 -

Rückschlagventil 37 in Leitung 35 von Fig. 2. Die Ansteuerung des Luftanlassventiles 39 erfolgt dann so, wie das für Fig. 2. beschrieben wurde und nur das Dekompressionsventil 40 wird periodisch gesteuert.

20.10.78  
gri-sw

- 7 8 5 5

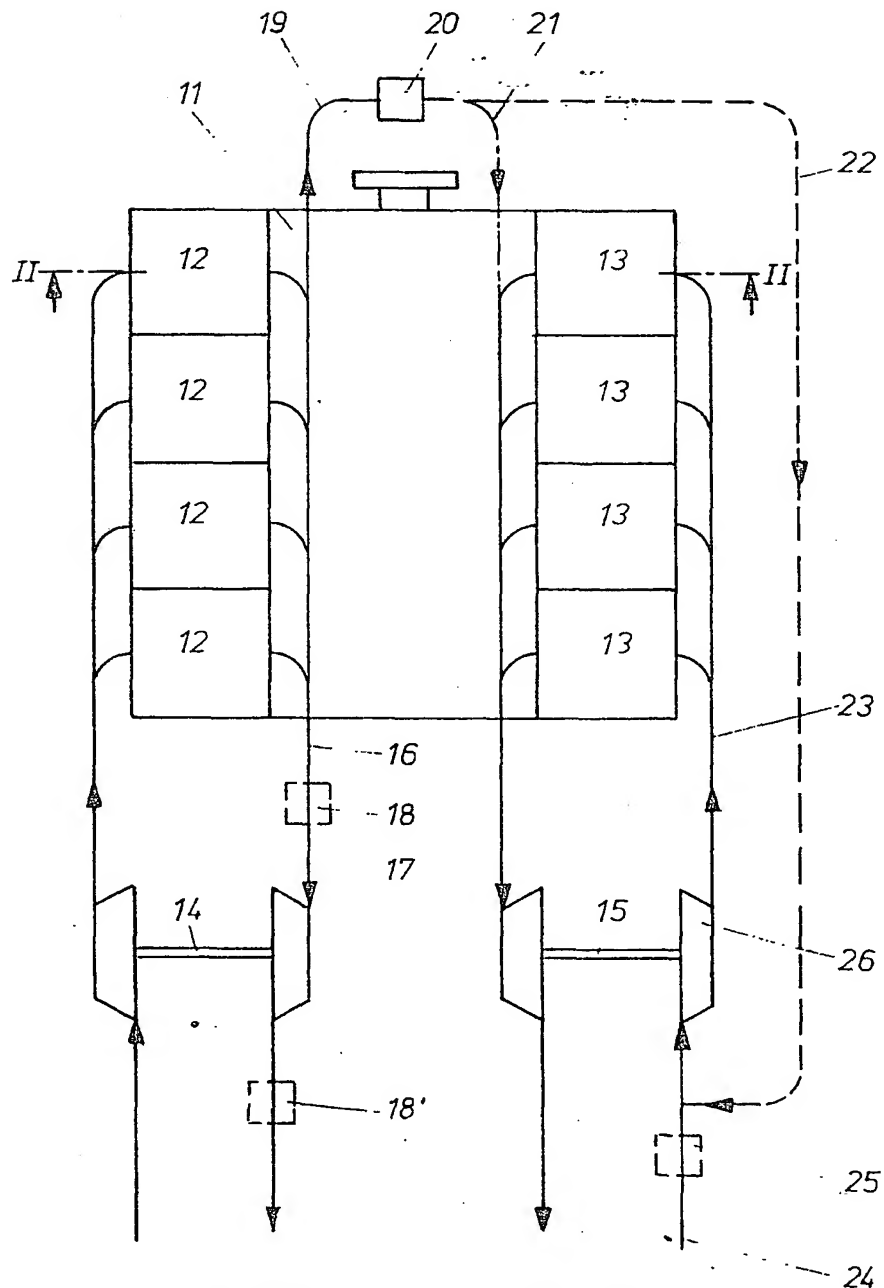
-030020/0146

2847527

- 11 -  
FIG. 1

Nummer:  
Int. Cl.2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

28 47 527  
F 01 L 13/00  
2. November 1978  
14. Mai 1980



MOTOREN- UND TURBINEN-UNION  
FRIEDRICHSHAFEN GMBH

0311 0146  
070020/0146

-10-

FIG. 2

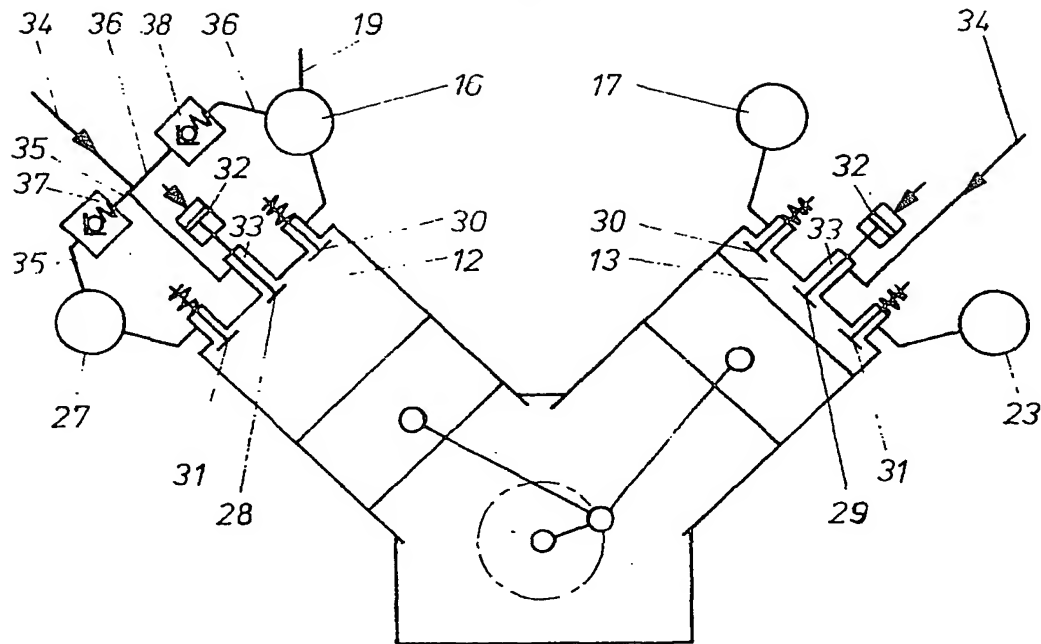
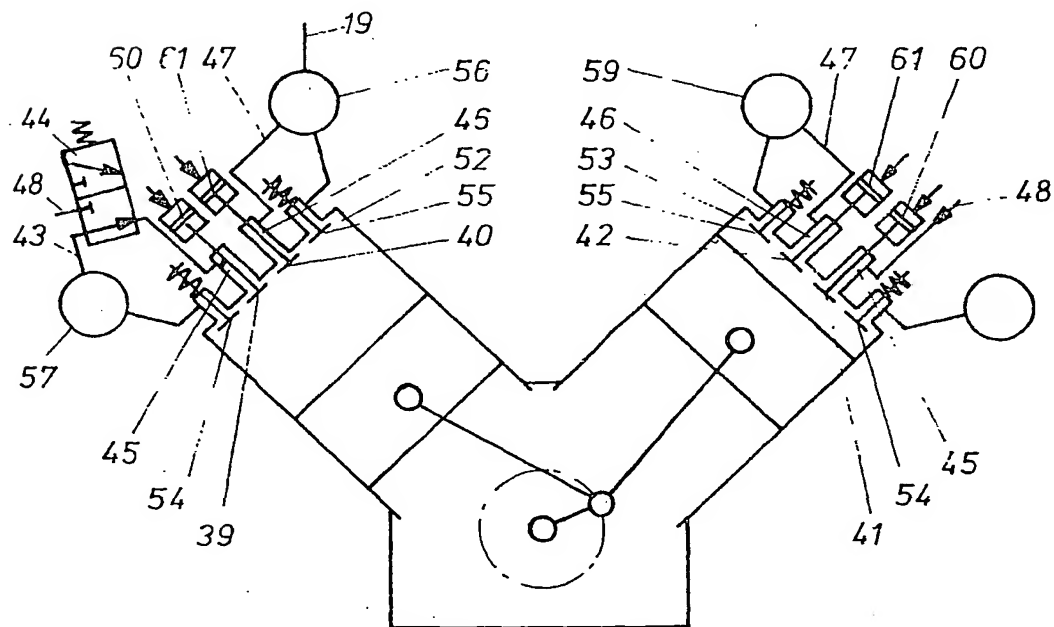


FIG. 3



030020/0146  
 MOTOREN- UND TURBINEN-UNION  
 FRIEDRICHSHAFEN GMBH

20.1.73

7355